

для судостроения, электро- и радиотехнической, нефтегазовой, авиационной промышленности, автомобиле- и приборостроения, товаров народного потребления.

Представляются перспективными следующие направления развития ШЖМ:

- проведение процесса с армированными вставками;
- создание принципиально новых армированных металлов, обладающих сверхвысокой прочностью при большом диапазоне температур;
- использование нетрадиционных схем;
- дальнейшее исследование процессов затвердевания и уплотнения затвердевающих отливок из известных сплавов, новых сплавов и композиционных материалов;
- создание прессового оборудования для крупносерийного и массового производства.

\*\*\*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМЫ ПОКОВОК

П.П. Омельченко, доцент, к.т.н., ПГТУ

Если после проверки выполнимости уступов поковка превращается в гладкий вал диаметром до 250 мм, появляются сомнения в эффективностиковки такого изделия. Мы сравнивали расход металла при изготовлении деталей двумя методами. При использовании горячекатаного проката минимальный припуск на механическую обработку определялся суммированием погрешности базирования и отрицательного отклонения по ГОСТ 2590-88. Припуск на поковку определялся по ГОСТ 7829-70. Экономия металла при использовании стандартного проката определялась по формуле:

$$\Delta_M = \frac{M_{\text{пок}} - M_{\text{прок}}}{M_{\text{дет}}} 100\%$$

Для малых диаметров вала экономия металла достигала 17 %, для больших – 8 %.

Если учесть затраты по переделу (энергия, амортизация, зарплата), общее снижение себестоимости изделий из проката достигает 50 %, т.е. ковка гладких валов экономически не целесообразна.

Ясно, что штамповочные уклоны увеличивают расход металла. Мы проверили, насколько существенно на поковке типа кольца массой 10 кг. С помощью AutoCAD сравнивали массы поковок со штамповоч-

ными уклонами от  $0^\circ$  до  $15^\circ$ . Масса поковки увеличилась на 94 %. Такими значениями нельзя пренебречь, принимая все возможные меры (качественные смазки, шлифование поверхности ручья, выталкиватели, штамповка без уклонов) для уменьшения штамповочных уклонов.

Увеличение внешних радиусов штампуемой поковки улучшает условия штамповки, но и уменьшает массу поковки. Исследования с помощью AutoCAD на поковке массой 10 кг показали снижение расхода металла на 9,2 % при  $r=20$  мм. Таким образом, при проектировании поковки внешние радиусы следует увеличивать вплоть до предела  $r_n = r_d + R_{\max}$ , определяющего появление «черноты» при мехобработке. Здесь  $r_d$  – радиус угла после мехобработки,  $R_{\max}$  – максимальный припуск поковки на сопрягаемых гранях.

\*\*\*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ ВЫТЯЖКИ НА ОПРАВКЕ С ЦЕЛЬЮ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

В.К. Олейниченко, доцент, к.т.н., ПГТУ, О.С. Бурова, студентка,  
ПГТУ

С развитием тяжёлого и энергетического машиностроения возрастает потребность в крупных поковках типа цилиндров и полых валов, при изготовлении которых основной операцией является вытяжка на оправке, когда наряду с удлинением должно обеспечиваться в сечении получение многоугольников с отверстием близких к кругу.

В качестве деформирующего инструмента вместе с оправкой служат бойки – комбинированные, вырезные, но не в коем случае не плоские, приводящие не к уплотнению осевой зоны, а к её разрыхлению. Основное направление исследований изучение термомеханических режимов ковки, прежде всего формы бойков, обжатий и подач на закономерности формоизменения и возможности получения качественных изделий.

Эксперименты проведены на свинцовых моделях с различным соотношением габаритных размеров, величины обжатий и подач на гидравлическом прессе под вырезными и комбинированными бойками, что позволило выделить ряд технологических особенностей при ковке толстостенных трубных заготовок на оправке, а именно – минимальная разнотолщинность наблюдается при ковке в вырезных бойках с углом выреза  $120^\circ$  при относительной подаче 0,2-0,3 и степени деформации 10 %. Максимальная производительность процесса с точки зрения достижения необходимого диаметра отмечена при ковке в вырез-